

บทที่ 4

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

การผลิตแป้งจากเมล็ดทุเรียน

เมล็ดทุเรียนเมื่อถูกนำมาล้างทำความสะอาด ปอกเปลือกสีน้ำตาลและแยก ลำต้นใต้ใบเลี้ยง หรือไฮโพ คอทิล (Hypocotyls) ออกแล้ว นำมาหั่นเป็นชิ้นเล็กๆ ความหนาประมาณ 2 มิลลิเมตร จากนั้นนำมากำจัดเมือก ด้วยการใช้สารชนิดต่างๆ ได้แก่ สารส้ม น้ำส้มสายชู กรดซิตริก สารส้มกับ น้ำส้มสายชู และสารส้มกับกรดซิตริกเปรียบเทียบความเป็นเมือกของเมล็ดทุเรียนหลังจากการ ล้าง ก่อนนำไปบดและทำให้แห้ง วิเคราะห์คุณภาพของแป้งเมล็ดทุเรียนที่ได้

1. ผลการกำจัดความเป็นเมือกของเมล็ดทุเรียน

จากผลการกำจัดความเป็นเมือกในตารางที่ 4.1 พบว่าการแช่เมล็ดทุเรียนในสารละลาย สารส้ม 5% มีคะแนนเฉลี่ยการทดสอบทางประสาทสัมผัสมากที่สุดเท่ากับ 4.56 แสดงถึงความเป็น เมือกที่น้อยที่สุด ส่วนเมล็ดทุเรียนที่แช่ในสารละลายสารส้มและน้ำส้มสายชู คะแนนเฉลี่ยในด้าน ความเป็นเมือกของเมล็ดมีค่าน้อยกว่าวิธีอื่น เท่ากับ 1.83 ซึ่งมีความเป็นเมือกที่มากที่สุด จึงสรุป ได้ว่าวิธีที่เหมาะสมในการล้างกำจัดความเป็นเมือกของเมล็ดทุเรียน คือการแช่ในสารละลายสารส้ม เนื่องจากเมล็ดทุเรียนที่ผ่านการล้างกำจัดความเป็นเมือก มีความเป็นเมือกที่น้อยที่สุดกว่าวิธีอื่น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ดังนั้นจึงเลือกวิธีการเตรียมเมล็ดทุเรียนดังกล่าวนี้ เพื่อผลิตแป้ง เมล็ดทุเรียนต่อไป

2. การวัดค่าสีของแป้งเมล็ดทุเรียน

ค่าสีของแป้งจากเมล็ดทุเรียน ภายหลังจากการล้างด้วยสารละลายตามระยะเวลาที่ กำหนด และนำมาศึกษาคุณภาพของแป้งในด้านสี (ตารางที่ 4.2) พบว่าค่าความสว่าง (L^*) ของแป้ง เมล็ดทุเรียนที่แช่ในสารละลายกรดซิตริก มีค่า L^* มากที่สุด โดยมีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญ ทางสถิติ ($P > 0.05$) กับน้ำส้มสายชู เท่ากับ 86.35 และ 83.37 ตามลำดับ แต่มีความแตกต่างกันอย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) กับแป้งจากเมล็ดทุเรียนที่แช่ใน สารละลายสารส้ม กับสารละลายกรด ซิตริก สารละลายสารส้มกับน้ำส้มสายชู และสารละลายสารส้ม เท่ากับ 82.95 81.96 และ 79.85 % ตามลำดับ โดยค่า L^* ของแป้งจากเมล็ดทุเรียนที่แช่ในสารละลายสารส้ม มีค่า L^* น้อยที่สุด และเมื่อ เปรียบเทียบกับแป้งสาลี พบว่าแป้งเมล็ดทุเรียนมีสีคล้ำกว่าแป้งสาลี โดยแป้งสาลี (แป้งเค้ก) มีค่า L^*

เท่ากับ 93.68 ซึ่งเมื่อนำแบ่งจากเมล็ดทุเรียนนี้ไปใช้ในผลิตภัณฑ์อาหารอาจมีผลให้ผลิตภัณฑ์มีสีคล้ำกว่าการใช้แบ่งสาเลีเพียงอย่างเดียวได้

สำหรับ แบ่งสตาร์ชจากเมล็ดทุเรียน ซึ่งได้เลือกวิธีการกำจัดเมือกที่ดีที่สุดวิธีเดียวในการผลิต แบ่งสตาร์ช คือวิธีการใช้สารส้ม ซึ่งพบว่าแบ่งสตาร์ช มีค่า L^* a^* b^* เท่ากับ 88.46 ± 0.25 , 0.59 ± 0.21 , 6.43 ± 0.45 ตามลำดับ

ตารางที่ 4.1 การทดสอบความเป็นเมือกของเมล็ดทุเรียน ด้วยวิธีการกำจัดเมือกด้วยสารละลายที่แตกต่างกัน

วิธีการ	ความสามารถในการลดความเป็นเมือก
สารละลายสารส้ม	4.56 ± 0.20^a
น้ำส้มสายชู	3.34 ± 0.76^{ab}
สารละลายกรดซิตริก	2.44 ± 1.02^{bc}
สารละลายสารส้มและน้ำส้มสายชู	1.83 ± 0.73^c
สารละลายสารส้มและสารละลายกรดซิตริก	3.00 ± 0.44^{bc}

หมายเหตุ : ^{abc} อักษรกำกับที่ต่างกันตามแนวตั้งแสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

ตารางที่ 4.2 ค่าสีของแบ่งฟลาวัวร์จากเมล็ดทุเรียนที่ผ่านการกำจัดเมือกด้วยสารละลายที่แตกต่างกัน

วิธีการ	ค่าสีแบ่งฟลาวัวร์		
	L^*	a^*	b^*
สารละลายสารส้ม	79.85 ± 0.64^c	0.84 ± 0.29^a	9.80 ± 0.80^a
น้ำส้มสายชู	83.37 ± 0.86^{ab}	0.28 ± 0.32^a	7.88 ± 0.69^{ab}
สารละลายกรดซิตริก	86.35 ± 1.24^a	-0.69 ± 0.21^b	7.23 ± 0.85^b
สารละลายสารส้มและน้ำส้มสายชู	81.96 ± 0.84^{bc}	0.25 ± 0.17^a	9.32 ± 0.16^a
สารละลายสารส้มและสารละลายกรดซิตริก	82.95 ± 3.53^{bc}	0.16 ± 0.84^a	9.70 ± 1.92^a

หมายเหตุ : ^{abc} อักษรกำกับที่ต่างกันตามแนวตั้งแสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

L^* เป็นค่าที่บอกความสว่างค่าสีขาว (+) ค่าสีดำ (-)

a^* เป็นค่าที่บอกค่าสีแดง (+) ค่าสีเขียว (-)

b^* เป็นค่าที่บอกค่าสีเหลือง (+) ค่าสีน้ำเงิน (-)

3. องค์ประกอบทางเคมีของแป้งเมล็ดทุเรียน

จากการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของแป้ง พลวาร์ (ตารางที่ 4.3) พบว่า มีปริมาณความชื้นอยู่ระหว่าง 6.86- 8.93% ปริมาณโปรตีน 6.45-7.28% ปริมาณเส้นใย 0.75-2.17% ปริมาณไขมัน 0.96-2.33% ปริมาณเถ้า 1.2-1.6% และปริมาณคาร์โบไฮเดรตอยู่ในช่วง 80.77-82.29% โดยแป้งเมล็ดทุเรียนที่ได้นี้มีปริมาณความชื้นต่ำกว่าและมีปริมาณเส้นใยและไขมันมากกว่าค่ามาตรฐานของแป้งสาลี ส่วนปริมาณโปรตีนมีน้อยกว่าแป้งสาลี ในกรณีที่แป้งมีปริมาณของไขมันมากอาจมีผลต่อความเหนียวของแป้งที่ได้ (กล้าณรงค์และเกื้อกุล , 2543) จากงานวิจัยของ Oates & Powell (1995) ที่พบว่าเจลของแป้งจากเมล็ดทุเรียนจะแข็งตัวที่อุณหภูมิปกติ และแป้งที่มีปริมาณไขมันสูงขณะที่ทำการเก็บรักษาจะทำให้เกิดกลิ่นหืนได้เร็วกว่าแป้งที่มีปริมาณไขมันต่ำ

ผลของการใช้สารละลายชนิดต่างๆในการกำจัดเมือกมีผลต่อองค์ประกอบทางเคมีที่มีความแตกต่างกันทั้งด้านความชื้น โปรตีน เส้นใย ไขมันและเถ้า สาเหตุอาจเป็นผลกระทบมาจากองค์ประกอบทางเคมีของเมล็ดทุเรียนเบื้องต้นที่มีความแตกต่างกันในแต่ละพื้นที่ของการปลูกทุเรียนได้ เช่นเดียวกับการสกัดกัมจากเมล็ดทุเรียน จากรายงานของAmin et al. (2007) พบว่า องค์ประกอบทางเคมีของกัมเมล็ดทุเรียนที่สกัดได้มีค่าไม่แน่นอน โดยเฉพาะปริมาณของแร่ธาตุซึ่งยังพบว่ามีเปลี่ยนแปลงทั้งนี้สาเหตุอาจเกิดขึ้นได้จากดินในพื้นที่ปลูกทุเรียนที่มีความแตกต่างกัน

ส่วนองค์ประกอบทางเคมีของแป้งสตาร์ชจากเมล็ดทุเรียน ได้เลือกวิธีการกำจัดเมือกที่ดีที่สุดวิธีเดียวในการผลิตแป้งพลวาร์ คือวิธีการใช้สารส้ม และเนื่องจากในกระบวนการผลิต มีการล้างด้วยน้ำหลายครั้งและกำจัดองค์ประกอบอื่นๆออกจากแป้งแล้ว ดังนั้นองค์ประกอบที่เหลือจึงประกอบด้วยคาร์โบไฮเดรตเป็นส่วนใหญ่ จากการวิเคราะห์พบว่าแป้งสตาร์ชประกอบด้วยความชื้น $6.15 \pm 0.01\%$ โปรตีน $0.62 \pm 0.08\%$ เส้นใย $0.10 \pm 0.03\%$ ไขมัน $0.80 \pm 0.01\%$ เถ้า $0.95 \pm 0.05\%$ และคาร์โบไฮเดรต $91.38 \pm 0.15\%$

4. สมบัติของแป้งพลวาร์และสตาร์ชเมล็ดทุเรียน

4.1 ลักษณะรูปร่างของแป้งพลวาร์เมล็ดทุเรียน

จากผลการศึกษาลักษณะรูปร่างของเม็ดแป้งจากเมล็ดทุเรียนโดยกล้อง SEM (ภาพที่ 4.1) พบว่า เม็ดแป้งของเมล็ดทุเรียนที่ได้มีลักษณะรูปร่างแบบผสมมีทั้งเป็นแบบเหลี่ยมและทรงกลม โดยทั้งหมดมีผิวหน้าที่เรียบ มีการจัดเรียงตัวอยู่เป็นกลุ่ม จากรายงานของOates & Powell (1996) ซึ่งศึกษาประโยชน์ทางชีววิทยาของคาร์โบไฮเดรตในเมล็ดพืชเมืองร้อน พบว่า ลักษณะของเม็ดแป้งของเมล็ดทุเรียน เาะ และลองกองมีลักษณะคล้ายกัน คือ มีลักษณะรูปร่างผสมในแบบทรงกลมและเหลี่ยม มีผิวเรียบ ซึ่งขนาดของเม็ดแป้งมีการกระจายตัวมากกว่าอยู่ในช่วงแคบๆโดยค่าเฉลี่ยของขนาดเม็ดแป้งประมาณ $5 \mu\text{m}$ ความแตกต่างของขนาดและโครงสร้างของเม็ดแป้งขึ้นกับแหล่งทางพฤกษศาสตร์ และ

ตารางที่ 4.3 องค์ประกอบทางเคมีของแป้ง พลาัวร์ จากเมล็ดทุเรียน ที่ผ่าน การกำจัดเมือกด้วย สารละลายที่แตกต่างกัน

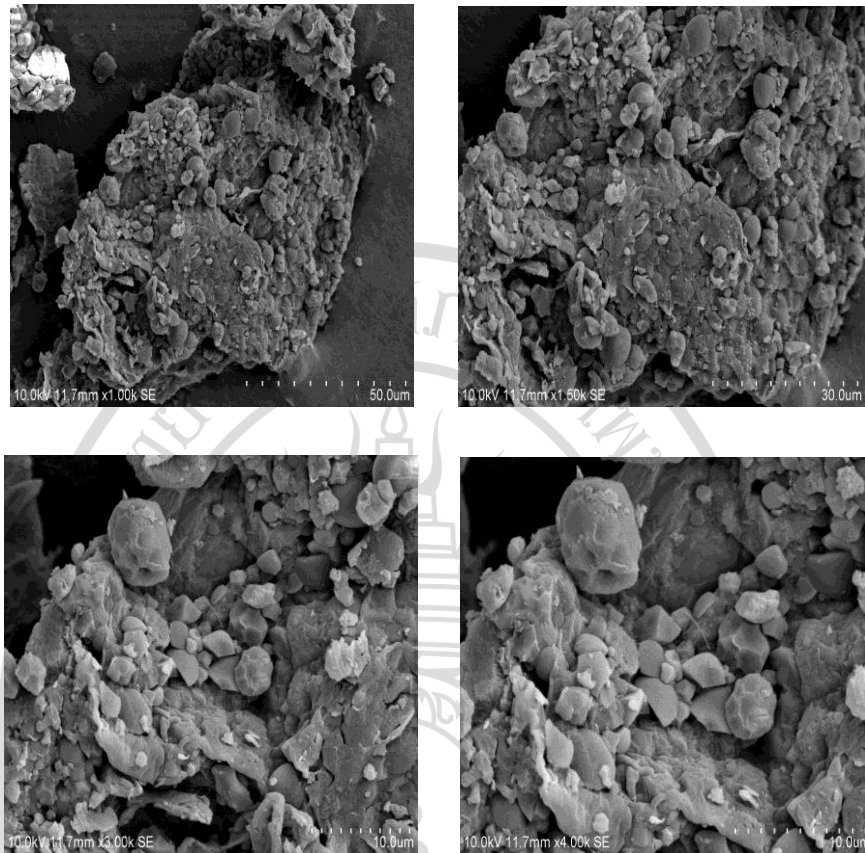
องค์ประกอบทางเคมี	วิธีการ				
	สารส้ม	น้ำส้มสายชู	กรดซิตริก	สารส้ม และ น้ำส้มสายชู	สารส้ม และ กรดซิตริก
ความชื้น	8.93±0.13 ^a	7.73±0.15 ^b	8.17±0.12 ^b	6.87±0.08 ^c	7.17±0.04 ^c
โปรตีน	6.45±0.07 ^d	6.67±0.13 ^c	6.50±0.09 ^{cd}	7.28±0.05 ^a	6.85±0.01 ^b
เส้นใย	0.75±0.11 ^b	0.95±0.11 ^{ab}	1.02±0.15 ^{ab}	2.17±0.13 ^a	1.34±0.08 ^{ab}
ไขมัน	1.34±0.08 ^b	0.96±0.09 ^b	1.15±0.08 ^b	1.16±0.09 ^b	2.33±0.11 ^a
เถ้า ^{ns}	1.2 ±0.008	1.4±0.11	1.2±0.16	1.6 ±0.06	1.53±0.14
คาร์โบไฮเดรต ^{ns}	81.13±0.12	82.29±0.14	81.96±0.09	80.91±0.11	80.77±0.05

หมายเหตุ : ^{abc} อักษรกำกับที่ต่างกันตามแนวนอนแสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)
^{ns} แสดงถึงความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05)

สภาพแวดล้อมในระหว่างปลูก นอกจากนี้ยังขึ้นอยู่กับกรรมวิธีในการสกัดด้วยโดยเฉพาะเม็ดแป้งของ ทุเรียน ขนุน และลองกอง ที่ไวต่อการแตกหักในขั้นตอนการสกัดมาก (Oates & Powell, 1996) Rengsutthi & Charoenrein (2011) ได้ศึกษาคุณสมบัติทางเคมีกายภาพของแป้งเมล็ดขนุน (*Artocarpus heterophyllus*) และการนำไปใช้ประโยชน์ในซอสพริก พบว่า เม็ดแป้งมีลักษณะทรงกลม ถึงทรงระฆัง มีผิวหน้าเรียบ มีขนาดเฉลี่ย 10.0µm มีความทนทานต่ออุณหภูมิสูงและแรงเฉือนได้ดี

4.2 คุณภาพการเกิดเจลของแป้งพลาัวร์และสตาร์ชของเมล็ดทุเรียน

จากการตรวจสอบคุณภาพการเกิดเจล ของแป้งพลาัวร์และสตาร์ช พบว่าแป้งเมล็ด ทุเรียนมีความคงตัวดี ในขณะที่ทดสอบตัวอย่างไม่พบการเคลื่อนที่หรือการไหลของเจล ลักษณะตัวอย่าง ทั้งหมดมีความคล้ายคลึงกัน ทั้งนี้เนื่องจากเม็ดแป้งนั้นมีส่วนประกอบของอะไมโลส (Amylose) สูง (Pertwi et al., 2018) และหรือมีการพองตัวของเม็ดแป้งต่ำ ดังนั้นจึงให้ลักษณะของเจลที่ช่วงความหนืด สุดท้ายสูง มีคุณสมบัติของความเป็นแป้งเปียกสูง ความหนืดสุดท้ายของแป้งนั้นมักเกี่ยวข้องกับ ปริมาณอะไมโลส ซึ่งมีการกลับมาเชื่อมต่อกันหรือรวมกลุ่มกันในระหว่างการทำให้เย็นภายหลังการเกิด เจลาติไนเซชัน (Gelatinization) และการฟอร์มตัวของร่างแหของเจล นอกจากนี้อาจขึ้นอยู่กับแรงเฉือนใน กระบวนการที่ทำให้เม็ดแป้งเปราะแตกหักง่าย เกิดการรั่วไหลของอะไมโลสและกลับมารวมตัวกันอีกครั้ง (Rengsutthi & Charoenrein, 2011)



ภาพที่ 4.1 ลักษณะของแป้งจากเมล็ดทุเรียนด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบอิเล็กตรอน

การทดแทนแป้งสตาร์ชเมล็ดทุเรียนในผลิตภัณฑ์เส้นก๋วยเตี๋ยว

จากการนำแป้งสตาร์ชเมล็ดทุเรียนทดแทนแป้งข้าวเจ้าในก๋วยเตี๋ยวเส้นใหญ่ โดยใช้แป้งเมล็ดทุเรียนปริมาณ 0-100 % และวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ ทางเคมี และคุณภาพทางประสาทสัมผัส ได้ผลการวิจัย ดังนี้

1. ค่าสี

จากตารางที่ 4.4 พบว่า ผลิตภัณฑ์ก๋วยเตี๋ยวเส้นใหญ่ที่ทดแทนแป้งข้าวเจ้าด้วยแป้งเมล็ดทุเรียนในอัตราส่วน 0 % (สูตรควบคุม) มีค่า L^* มากที่สุดเท่ากับ 58.19 ซึ่งไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) กับผลิตภัณฑ์ก๋วยเตี๋ยวเส้นใหญ่ที่ทดแทนแป้งข้าวเจ้าด้วยแป้งเมล็ดทุเรียนในอัตราส่วน 30 และ 40 % มีค่า L^* เท่ากับ 50.95 และ 50.78 ตามลำดับ และผลิตภัณฑ์ก๋วยเตี๋ยวเส้นใหญ่ที่ทดแทนแป้งข้าวเจ้าด้วยแป้งเมล็ดทุเรียนในอัตราส่วน 100 % มีค่า L^* น้อยที่สุดเท่ากับ 27.73 ดังนั้นผลิตภัณฑ์ก๋วยเตี๋ยวเส้นใหญ่ที่ผ่านการทดแทนด้วยแป้งเมล็ดทุเรียนในปริมาณที่สูงขึ้นมีแนวโน้มให้สีของผลิตภัณฑ์เข้มขึ้นตามลำดับ เมื่อเทียบกับผลิตภัณฑ์สูตรควบคุม ส่วนค่า a^*

และค่า b^* ของผลิตภัณฑ์ก้วยเดี่ยวเส้นใหญ่ที่ทดแทนแป้งข้าวเจ้าด้วยแป้งเมล็ดทุเรียนในอัตราส่วน 90% มีค่า a^* มากที่สุดเท่ากับ 5.34 และผลิตภัณฑ์ก้วยเดี่ยวเส้นใหญ่ที่ทดแทนแป้งข้าวเจ้าด้วยแป้งเมล็ดทุเรียนในอัตราส่วน 70% มีค่า b^* มากที่สุดเท่ากับ 12.14

โดยปกติแป้งเมล็ดทุเรียนมีค่า L^* อยู่ในช่วง 69.68-76.11 แป้งมีสีน้ำตาลอ่อน เนื่องจากแป้งจากเมล็ดทุเรียนไม่ได้ผ่านการฟอกสีด้วยสารเคมีเช่นเดียวกับแป้งทางการค้าโดยทั่วไป จึงทำให้แป้งจากเมล็ดทุเรียนมีสีคล้ำ เมื่อนำแป้งจากเมล็ดทุเรียนนี้ไปใช้ในผลิตภัณฑ์อาหาร อาจจะมีผลให้ผลิตภัณฑ์นั้นมีสีคล้ำกว่าการใช้แป้งการค้าทั่วไป (สิรินาถ, 2542)

ตารางที่ 4.4 ค่าสีของก้วยเดี่ยวเส้นใหญ่ที่ทดแทนแป้งข้าวเจ้าด้วยแป้งเมล็ดทุเรียน

ปริมาณแป้งเมล็ดทุเรียน (% ของน้ำหนักแป้ง)	ค่าสี		
	L^*	a^*	b^*
0	58.19±4.53 ^a	-1.37±0.21 ^f	-1.33±0.53 ^g
10	48.64±1.74 ^{bc}	-0.02±0.51 ^e	3.20±0.36 ^f
20	49.09±5.82 ^{bc}	0.43±0.04 ^e	4.69±1.02 ^{ef}
30	50.95±1.56 ^{ab}	1.46±0.21 ^d	6.55±0.45 ^{de}
40	50.78±0.44 ^{ab}	1.58±1.02 ^d	7.80±1.44 ^{cd}
50	44.20±6.76 ^{bcd}	2.29±0.67 ^{cd}	7.97±2.15 ^{cd}
60	48.33±3.17 ^{bc}	2.52±0.55 ^c	9.55±2.51 ^{bc}
70	39.17±7.64 ^d	4.29±0.27 ^b	12.14±0.37 ^a
80	41.11±5.06 ^{cd}	5.10±0.71 ^{ab}	10.69±1.23 ^{ab}
90	29.91±2.85 ^f	5.34±0.93 ^a	10.71±0.82 ^{ab}
100	27.73±5.39 ^f	5.03±0.75 ^{ab}	10.81±1.42 ^{ab}

หมายเหตุ :: ^{abcdefg} อักษรกำกับที่ต่างกันตามแนวตั้งแสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

L^* เป็นค่าที่บอกความสว่างค่าสีขาว (+) ค่าสีดำ (-)

a^* เป็นค่าที่บอกค่าสีแดง (+) ค่าสีเขียว (-)

b^* เป็นค่าที่บอกค่าสีเหลือง (+) ค่าสีน้ำเงิน (-)

2. คุณภาพทางประสาทสัมผัส

จากการใช้แป้งเมล็ดทุเรียนทดแทนแป้งข้าวเจ้าในการผลิตก๋วยเตี๋ยวเส้นใหญ่ โดยปริมาณในใช้ 0 10 20 30 40 50 และ 60 % ตามลำดับ แล้วนำมาประเมินคุณลักษณะปรากฏทางกายภาพ และการยอมรับทางประสาทสัมผัส ดังนี้

2.1 คุณลักษณะปรากฏทางกายภาพ

จากการประเมินคุณลักษณะปรากฏทางกายภาพในด้านสี กลิ่น รสชาติ ความเหนียว ความเรียบเนียน และความชอบโดยรวม (ตารางที่ 4.5) ซึ่งในที่นี้จะยกเว้นการทดแทนแป้งเมล็ดทุเรียนระดับ 70 80 90 และ 100 % เนื่องจากผลิตภัณฑ์ได้มีลักษณะค่อนข้างละเอียด และฉีกขาด ไม่สามารถลอกออกเป็นเส้นได้ พบว่า ผลิตภัณฑ์ก๋วยเตี๋ยวเส้นใหญ่จากแป้งเมล็ดทุเรียนทดแทนแป้งข้าวเจ้าในระดับการทดแทนที่สูงขึ้นทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีสีที่เข้มขึ้น ไม่เรียบเนียน และมีกลิ่นของเมล็ดทุเรียนมากขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับสูตรควบคุม เนื่องจากแป้งเมล็ดทุเรียนมีสีค่อนข้างคล้ำ และผงแป้งไม่เนียนเหมือนแป้งข้าวเจ้า

2.2 การยอมรับทางประสาทสัมผัส

ผลการยอมรับทางประสาทสัมผัสในด้านสี กลิ่น รสชาติ ความเหนียว ความเรียบเนียน และความชอบโดยรวมของผลิตภัณฑ์ก๋วยเตี๋ยวเส้นใหญ่ มีความแตกต่างจากผลิตภัณฑ์ก๋วยเตี๋ยวเส้นใหญ่สูตรควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) (ตารางที่ 4.6) ผู้ทดสอบให้ความชอบในด้านสีของก๋วยเตี๋ยวเส้นใหญ่จากแป้งเมล็ดทุเรียนในปริมาณ 10 20 และ 30 % โดยมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) แต่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) กับผลิตภัณฑ์ก๋วยเตี๋ยวเส้นใหญ่จากแป้งเมล็ดทุเรียนในปริมาณ 0 40 50 และ 60 % ตามลำดับ โดยผลิตภัณฑ์ก๋วยเตี๋ยวเส้นใหญ่จากแป้งเมล็ดทุเรียนในสูตรควบคุม (0 %) มีความชอบในด้านสีมากที่สุดเท่ากับ 7.55 รองลงมาคือ ผลิตภัณฑ์ก๋วยเตี๋ยวเส้นใหญ่จากแป้งเมล็ดทุเรียนในปริมาณ 10 20 30 40 50 และ 60% ซึ่งมีคะแนนความชอบเท่ากับ 6.35 6.38 6.22 5.32 5.08 และ 4.45 ตามลำดับ

ผลคะแนนความชอบของผู้ทดสอบในด้านกลิ่นที่มีต่อผลิตภัณฑ์ก๋วยเตี๋ยวเส้นใหญ่จากแป้งเมล็ดทุเรียนทดแทนแป้งข้าวเจ้าในปริมาณ 10 20 และ 30 % ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) และผลิตภัณฑ์ก๋วยเตี๋ยวเส้นใหญ่จากแป้งเมล็ดทุเรียนทดแทนแป้งข้าวเจ้าในปริมาณ 30 40 50 และ 60% ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) แต่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) กับผลิตภัณฑ์ก๋วยเตี๋ยวเส้นใหญ่จากแป้งเมล็ดทุเรียนทดแทนแป้งข้าวเจ้าในสูตรควบคุม ตามลำดับ โดยผลิตภัณฑ์ก๋วยเตี๋ยวเส้นใหญ่จากสูตรควบคุมมีคะแนนความชอบในด้านกลิ่นมากที่สุดเท่ากับ 6.70 รองลงมาคือ ผลิตภัณฑ์ก๋วยเตี๋ยวเส้นใหญ่จากแป้งเมล็ดทุเรียนทดแทนแป้งข้าวเจ้าในปริมาณ 20 10 30 40 50 และ 60 % ซึ่งมีคะแนนความชอบเท่ากับ 5.65 5.47 5.20 4.88 4.62 และ 4.52 ตามลำดับ

ตารางที่ 4.5 ลักษณะปรากฏของผลิตภัณฑ์ก้วยเตี่ยวเส้นใหญ่ที่ทดแทนแป้งข้าวเจ้าด้วยแป้งจากเมล็ดทุเรียน

ปริมาณแป้งเมล็ดทุเรียน (% ของน้ำหนักแป้ง)	ลักษณะปรากฏ
0	มีสีขาวเนียน เหนียวนุ่ม รสชาติกลมกล่อม
10	เริ่มมีสีน้ำตาลอ่อนๆ มีความเหนียว รสชาติดี
20	มีสีน้ำตาลอ่อนๆ มีความเหนียว รสชาติดี
30	มีสีน้ำตาลอ่อน ค่อนข้างไม่เรียบเนียน มีความเหนียว รสชาติค่อนข้างดี
40	มีสีน้ำตาลที่เข้มขึ้น ผิวไม่ค่อยเรียบเนียน ค่อนข้างเหนียว รสชาติค่อนข้างดี
50	มีสีน้ำตาลที่เข้มขึ้น ผิวไม่เรียบเนียน ค่อนข้างเหนียว มีรสฝาดเล็กน้อย มีกลิ่นเมล็ดทุเรียน
60	มีสีน้ำตาลที่เข้มขึ้น ผิวไม่เรียบเนียน ความเหนียวลดลง มีรสฝาดเล็กน้อย มีกลิ่นเมล็ดทุเรียน
70	มีสีน้ำตาลที่เข้มขึ้น ผิวไม่เรียบเนียน ความเหนียวไม่ค่อยมี ค่อนข้างและ ลอกเส้นออกไม่ค่อยได้ มีรสฝาดปานกลาง มีกลิ่นเมล็ดทุเรียน
80	มีสีน้ำตาลที่เข้มขึ้น ผิวไม่เรียบเนียน ความเหนียวไม่ค่อยมี ค่อนข้างและ ลอกเส้นออกไม่ค่อยได้ มีรสฝาด มีกลิ่นเมล็ดทุเรียน
90	มีสีน้ำตาลที่เข้มขึ้น ผิวไม่เรียบเนียน ความเหนียวมีน้อย ค่อนข้างและ ลอกเส้นออกไม่ค่อยได้ มีรสฝาดมาก มีกลิ่นเมล็ดทุเรียน
100	มีสีน้ำตาลที่เข้มขึ้น ผิวไม่เรียบเนียน ความเหนียวมีน้อยมาก ค่อนข้างและ ลอกเส้นออกไม่ได้ มีรสฝาดมาก มีกลิ่นเมล็ดทุเรียน

ตารางที่ 4.6 ผลการยอมรับทางประสาทสัมผัสของก๋วยเตี๋ยวเส้นใหญ่ที่ทดแทนแป้งข้าวเจ้าด้วยแป้งจากเมล็ดทุเรียน

ปริมาณแป้งเมล็ดทุเรียน (%)	คะแนนความชอบ					
	สี	กลิ่น	รสชาติ	ความเหนียว	ความเรียบเนียน	ความชอบโดยรวม
0	7.55±0.35 ^a	6.70±0.54 ^a	7.02±0.12 ^a	7.08±0.43 ^a	7.55±0.25 ^a	7.67±0.23 ^a
10	6.35±0.13 ^b	5.47±0.16 ^{bc}	5.88±0.21 ^b	6.05±0.15 ^b	6.07±0.33 ^b	6.35±0.23 ^b
20	6.38±0.35 ^b	5.65±0.39 ^b	5.62±0.24 ^b	5.90±0.36 ^b	5.72±0.33 ^b	6.18±0.28 ^b
30	6.22±0.30 ^b	5.20±0.26 ^{bcd}	5.15±0.35 ^c	5.07±0.14 ^c	5.02±0.32 ^c	5.72±0.30 ^c
40	5.32±0.42 ^c	4.88±0.35 ^{cde}	4.63±0.23 ^d	4.57±0.13 ^{cd}	4.65±0.22 ^c	5.23±0.06 ^d
50	5.08±0.10 ^c	4.62±0.28 ^{de}	4.37±0.20 ^d	4.42±0.29 ^{de}	3.98±0.38 ^d	4.58±0.35 ^e
60	4.45±0.53 ^d	4.52±0.26 ^e	3.85±0.40 ^e	3.93±0.38 ^e	3.68±0.49 ^d	4.47±0.24 ^e

หมายเหตุ : ^{abcd} อักษรกำกับที่ต่างกันตามแนวตั้งแสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

ผลจากการทดสอบความชอบในด้านรสชาติที่มีต่อผลิตภัณฑ์ก๋วยเตี๋ยวเส้นใหญ่จากแป้งเมล็ดทุเรียนทดแทนแป้งข้าวเจ้า พบว่าแป้งเมล็ดทุเรียนปริมาณ 10 และ 20 % มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) และผลิตภัณฑ์ก๋วยเตี๋ยวเส้นใหญ่จากแป้งเมล็ดทุเรียนทดแทนแป้งข้าวเจ้าในปริมาณ 40 และ 50 % มีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) แต่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq 0.05$) กับผลิตภัณฑ์ก๋วยเตี๋ยวเส้นใหญ่จากแป้งเมล็ดทุเรียนทดแทนแป้งข้าวเจ้าในปริมาณ 0-30 และ 60 % ตามลำดับ โดยผลิตภัณฑ์ก๋วยเตี๋ยวเส้นใหญ่ในสูตรควบคุมมีคะแนนความชอบในด้านรสชาติมากที่สุดเท่ากับ 7.02 รองลงมาคือ ผลิตภัณฑ์ก๋วยเตี๋ยวเส้นใหญ่จากแป้งเมล็ดทุเรียนทดแทนแป้งข้าวเจ้าในปริมาณ 10 20 30 40 50 และ 60 % ซึ่งมีคะแนนความชอบเท่ากับ 5.88 5.62 5.15 4.63 4.37 และ 3.85 ตามลำดับ

ผลคะแนนความชอบของผู้ทดสอบในด้านความเหนียวที่มีต่อผลิตภัณฑ์ก๋วยเตี๋ยวเส้นใหญ่จากแป้งเมล็ดทุเรียนทดแทนแป้งข้าวเจ้าในปริมาณ 10 และ 20 % ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) ผลิตภัณฑ์ก๋วยเตี๋ยวเส้นใหญ่จากแป้งเมล็ดทุเรียนทดแทนแป้งข้าวเจ้าในปริมาณ 30 และ 40 % และผลิตภัณฑ์ก๋วยเตี๋ยวเส้นใหญ่จากแป้งเมล็ดทุเรียนทดแทนแป้งข้าวเจ้าในปริมาณ 50 และ 60 % ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) แต่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq 0.05$) กับผลิตภัณฑ์ก๋วยเตี๋ยวเส้นใหญ่จากสูตรควบคุม ตามลำดับ โดยสูตรควบคุมมีคะแนนความชอบในด้านความเหนียวมากที่สุดเท่ากับ 7.08 รองลงมาคือ ผลิตภัณฑ์ก๋วยเตี๋ยวเส้นใหญ่จากแป้งเมล็ดทุเรียนทดแทนแป้งข้าวเจ้าในปริมาณ 10 20 30 40 50 และ 60 % ซึ่งมีคะแนนความชอบเท่ากับ 6.05 5.90 5.07 4.57 4.42 และ 3.93 ตามลำดับ

ผลคะแนนความชอบของผู้ทดสอบในด้านความเรียบเนียนที่มีต่อผลิตภัณฑ์ก๋วยเตี๋ยวเส้นใหญ่จากแป้งเมล็ดทุเรียนทดแทนแป้งข้าวเจ้าในปริมาณ 10 และ 20% ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) ผลิตภัณฑ์ก๋วยเตี๋ยวเส้นใหญ่จากแป้งเมล็ดทุเรียนทดแทนแป้งข้าวเจ้าในปริมาณ 30 และ 40 % ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) และผลิตภัณฑ์ก๋วยเตี๋ยวเส้นใหญ่จากแป้งเมล็ดทุเรียนทดแทนแป้งข้าวเจ้าในปริมาณ 50 และ 60 % ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) แต่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq 0.05$) กับผลิตภัณฑ์ก๋วยเตี๋ยวเส้นใหญ่จากแป้งเมล็ดทุเรียนทดแทนแป้งข้าวเจ้าในสูตรควบคุม ตามลำดับ โดยสูตรควบคุมมีคะแนนความชอบในด้านความเรียบเนียนมากที่สุดเท่ากับ 7.55 รองลงมาคือ ผลิตภัณฑ์ก๋วยเตี๋ยวเส้นใหญ่จากแป้งเมล็ดทุเรียนทดแทนแป้งข้าวเจ้าในปริมาณ 10 20 30 40 50 และ 60% ซึ่งมีคะแนนความชอบเท่ากับ 6.07 5.72 5.02 4.65 3.98 และ 3.68 ตามลำดับ

ผลคะแนนความชอบของผู้ทดสอบในด้านความชอบโดยรวมที่มีต่อผลิตภัณฑ์ก๋วยเตี๋ยวเส้นใหญ่จากแป้งเมล็ดทุเรียนทดแทนแป้งข้าวเจ้าในปริมาณ 10 และ 20 % ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) และผลิตภัณฑ์ก๋วยเตี๋ยวเส้นใหญ่จากแป้งเมล็ดทุเรียนทดแทนแป้งข้าวเจ้าในปริมาณ 50 และ 60% ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) แต่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq 0.05$) กับผลิตภัณฑ์ก๋วยเตี๋ยวเส้นใหญ่จากแป้งเมล็ดทุเรียนทดแทนแป้งข้าวเจ้าในปริมาณ 0 30 และ 40 % ตามลำดับ โดยผลิตภัณฑ์ก๋วยเตี๋ยวเส้นใหญ่สูตรควบคุมมีคะแนนความชอบในด้านความชอบโดยรวมมากที่สุดเท่ากับ 7.67 รองลงมาคือ ผลิตภัณฑ์ก๋วยเตี๋ยวเส้นใหญ่จากแป้งเมล็ดทุเรียนทดแทนแป้งข้าวเจ้าในปริมาณ 10 20 30 40 50 และ 60 % ซึ่งมีคะแนนความชอบเท่ากับ 6.35 6.18 5.72 5.23 4.58 และ 4.47 ตามลำดับ

การทดแทนแป้งฟลาวร์เมล็ดทุเรียนในผลิตภัณฑ์เส้นบะหมี่

โดยในสูตรจะใช้แป้ง ฟลาวร์เมล็ดทุเรียนทดแทนแป้งในสูตรตามกรรมวิธีการผลิต ปริมาณ 0 -100% (น้ำหนักแป้ง) วิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ ทางเคมี และทดสอบทางประสาทสัมผัส

1. การวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพของเส้นบะหมี่

จากการวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพของเส้นบะหมี่ จากตารางที่ 4.7 พบว่าค่าความแข็ง และระยะเวลาการหุงสุกเพิ่มขึ้นเมื่อปริมาณแป้งทุเรียนเพิ่มมากขึ้น (50%) ขณะที่การเกาะติดลดลงเมื่อปริมาณแป้งเมล็ดทุเรียนเพิ่มขึ้น โดยมีค่าความแข็งเท่ากับ 4526 g และค่าการเกาะติดเท่ากับ 26.62 g จากรายงานของ Mirhosseini et al. (2015) พบว่า Hydrocolloids และ Polysaccharide ของกัมจากเมล็ดทุเรียน สามารถช่วยปรับปรุงคุณภาพของพาสต้า ได้ในด้านความชื้นหนืดและคุณภาพในการหุงต้ม

2. การทดสอบทางประสาทสัมผัสของเส้นบะหมี่

ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของเส้นบะหมี่ (ตารางที่ 4.8) พบว่าผู้ทดสอบให้การยอมรับรวมในเส้นบะหมี่ที่ทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งเมล็ดทุเรียน 0-20% โดยความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) โดยการยอมรับคุณลักษณะในด้านอื่น ๆ ลดลงตามลำดับเมื่อปริมาณแป้งเมล็ดทุเรียนเพิ่มขึ้น

ตารางที่ 4.7 ค่าความแข็ง ค่าการเกาะติด และระยะเวลาหุงต้มของเส้นบะหมี่ที่ทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งเมล็ดทุเรียน

ปริมาณแป้ง เมล็ดทุเรียน (%)	ค่าความแข็ง (g)	ค่าการเกาะติด (g)	ระยะเวลาหุงต้ม (min)
0	3268±55.2 ^d	37.42±1.18 ^a	3.15±0.10 ^d
10	3362±70.8 ^d	35.18±2.03 ^a	3.30±0.53 ^d
20	3376±45.5 ^d	34.24±1.56 ^b	3.35±0.10 ^d
30	3684±64.0 ^c	32.85±2.01 ^c	4.10±0.50 ^c
40	4198±50.8 ^b	30.43±1.53 ^d	5.20±0.41 ^b
50	4526±20.4 ^a	29.62±2.10 ^d	6.45±0.15 ^a

หมายเหตุ : ^{abcd} อักษรกำกับที่ต่างกันตามแนวตั้งแสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

ตารางที่ 4.8 การทดสอบทางประสาทสัมผัสของเส้นบะหมี่ที่ทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งเมล็ดทุเรียน

ปริมาณแป้ง เมล็ดทุเรียน (%)	สี	กลิ่น	รสชาติ	ลักษณะ ปรากฏ	เนื้อสัมผัส	การยอมรับ รวม
0	7.03±1.18 ^a	6.83±1.10 ^a	7.19±1.56 ^a	6.96±1.21 ^a	6.61±1.10 ^a	7.41±1.42 ^a
10	6.90±2.14 ^a	6.64±1.08 ^{ab}	6.97±1.32 ^a	6.77±0.56 ^a	6.51±1.18 ^a	6.97±1.16 ^{ab}
20	6.61±1.45 ^b	6.48±1.15 ^b	6.70±0.98 ^{ab}	6.54±0.84 ^b	6.25±1.52 ^b	6.70±0.58 ^{ab}
30	5.90±1.51 ^c	5.67±0.90 ^c	6.51±0.85 ^b	5.90±0.93 ^{bc}	6.10±1.41 ^{bc}	6.51±0.74 ^b
40	4.93±2.21 ^d	4.80±0.57 ^d	5.48±1.24 ^c	5.45±1.10 ^c	5.15±1.12 ^c	5.54±0.52 ^c
50	4.70±2.60 ^e	4.67±0.86 ^d	5.06±1.11 ^d	4.87±1.09 ^d	5.09±0.98 ^c	5.03±0.54 ^d

หมายเหตุ : ^{abcd} อักษรกำกับที่ต่างกันตามแนวตั้งแสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

3. การวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีของเส้นบะหมี่

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี (ตารางที่ 4.9) พบว่าปริมาณแป้งเมล็ดทุเรียนที่เพิ่มขึ้นมีผลต่อปริมาณความชื้น และโปรตีนลดลง ขณะที่ปริมาณไขมัน เถ้า เส้นใยและคาร์โบไฮเดรตเพิ่มขึ้นตามลำดับ

ตารางที่ 4.9 องค์ประกอบทางเคมีของเส้นบะหมี่ที่ทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งเมล็ดทุเรียน

ปริมาณแป้ง เมล็ดทุเรียน (%)	องค์ประกอบทางเคมี (%)					
	ความชื้น	โปรตีน	ไขมัน	เถ้า	เส้นใย	คาร์โบไฮเดรต
0	57.58±0.10 ^a	13.50±0.13 ^a	0.14±0.15 ^c	1.10±0.17 ^c	0.40±0.22 ^b	27.28±0.24 ^d
10	57.54±0.11 ^a	12.50±0.15 ^{ab}	0.20±0.18 ^b	1.11±0.12 ^c	0.41±0.12 ^b	28.24±0.18 ^d
20	54.12±0.19 ^b	11.85±0.11 ^b	0.25±0.09 ^b	1.15±0.09 ^b	0.42±0.21 ^b	32.21±0.21 ^c
30	51.38±0.20 ^c	11.54±0.08 ^{bc}	0.28±0.11 ^b	1.18±0.10 ^b	0.42±0.18 ^b	35.20±0.17 ^b
40	48.40±0.13 ^d	9.80±0.19 ^{cd}	0.35±0.15 ^a	1.21±0.21 ^a	0.46±0.20 ^a	39.78±0.19 ^a
50	45.10±0.19 ^e	8.50±0.20 ^d	0.36±0.12 ^a	1.23±0.19 ^a	0.45±0.09 ^a	44.36±0.20 ^a

หมายเหตุ : ^{abcd} อักษรกำกับที่ต่างกันตามแนวตั้งแสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

การทดแทนแป้งฟลาวัวร์เมล็ดทุเรียนในผลิตภัณฑ์แป้งชุบทอด

จากการนำแป้งฟลาวัวร์เมล็ดทุเรียนมาทดแทนในผลิตภัณฑ์แป้งชุบทอด โดยปริมาณการทดแทนที่ระดับ 0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 และ 100 % (โดยน้ำหนัก) ศึกษาผลในด้านการยอมรับทางประสาทสัมผัสรสชาติ และองค์ประกอบทางเคมีได้ผลการทดลองดังต่อไปนี้

1. ลักษณะปรากฏของแป้งชุบทอด

ลักษณะปรากฏของแป้งชุบทอดก่อนและหลังทอดที่ปริมาณการทดแทนแป้งเมล็ดทุเรียน (ตารางที่ 4.10) พบว่าลักษณะปรากฏของปริมาณการทดแทนด้วยแป้งเมล็ดทุเรียนที่ ปริมาณ 0 10 20 30 และ 40% โดยส่วนใหญ่มีลักษณะปรากฏของแป้งชุบทอดที่ก่อนและหลังทอดมีลักษณะของแป้งเป็นสีน้ำตาลอ่อนเล็กน้อย แห่งไม่จับตัวกันเป็นก้อน ไม่มีสิ่งแปลกปลอม มีความ กรอบพอง รสชาติ กลมกล่อม มีกลิ่นเมล็ดทุเรียนเล็กน้อย เมื่อปริมาณการทดแทน เพิ่มขึ้น 50 60 70 80 90 และ 100 % พบว่ามีลักษณะปรากฏของแป้งชุบทอดทั้งก่อนและหลังทอดมีลักษณะของแป้งเป็นสีน้ำตาลเข้มมากขึ้น

ตามลำดับ มีลักษณะแห้งจับตัวกันเป็นก้อนเล็กน้อย ไม่มีสิ่งแปลกปลอม มีความกรอบปานกลาง รสชาติ
 เผื่อนเล็กน้อย กลิ่นเมล็ดทุเรียนเพิ่มขึ้นเมื่อเพิ่มการทดแทนปริมาณที่สูงขึ้น

ตารางที่ 4.10 ลักษณะปรากฏของแป้งชุปทอดที่การทดแทนด้วยแป้งเมล็ดทุเรียน

ปริมาณการทดแทน แป้งทุเรียน (%)	ลักษณะปรากฏ
0	ก่อนทอดมีลักษณะแป้งสีขาวนวล แห้งไม่จับตัวกันเป็นก้อน ไม่มีสิ่งแปลกปลอม หลังทอดมีลักษณะสีเหลืองนวล กรอบพอง รสชาติกลมกล่อม กลิ่นหอม
10	ก่อนทอดมีลักษณะของแป้งเป็นสีน้ำตาลอ่อนเล็กน้อย แห้งไม่จับตัวกันเป็นก้อน ไม่ มีสิ่งแปลกปลอม หลังทอดมีลักษณะเป็นสีน้ำตาลอ่อนเล็กน้อย กรอบพอง รสชาติ กลมกล่อม กลิ่นเมล็ดทุเรียนเล็กน้อย
20	ก่อนทอดมีลักษณะของแป้งเป็นสีน้ำตาลอ่อน เล็กน้อย แห้งไม่จับตัวกันเป็นก้อน ไม่ มีสิ่งแปลกปลอม หลังทอดมีลักษณะสีน้ำตาลอ่อน กรอบพอง รสชาติกลมกล่อม กลิ่นเมล็ดทุเรียนเล็กน้อย
30	ก่อนทอดมีลักษณะของแป้งเป็นสีน้ำตาลอ่อน แห้งไม่จับตัวกันเป็นก้อน ไม่มีสิ่ง แปลกปลอม หลังทอดมีลักษณะสีน้ำตาลอ่อน กรอบพอง รสชาติเผื่อนเล็กน้อย กลิ่น เมล็ดทุเรียนเล็กน้อย
40	ก่อนทอดมีลักษณะของแป้งเป็นสีน้ำตาลอ่อน เห็นเป็นสีของแป้งเมล็ดทุเรียนชัดเจน ขึ้น แห้งไม่จับตัวกันเป็นก้อน ไม่มีสิ่งแปลกปลอม หลังทอดมีลักษณะสีน้ำตาลปาน กลาง กรอบพอง รสชาติเผื่อนเล็กน้อย กลิ่นเมล็ดทุเรียนเล็กน้อย
50	ก่อนทอดมีลักษณะของแป้งเป็นสีน้ำตาลปานกลาง เห็นเป็นสีของแป้งเมล็ดทุเรียน ชัดเจนขึ้น แห้งจับตัวกันเป็นก้อนเล็กน้อย ไม่มีสิ่งแปลกปลอม หลังทอดมีลักษณะสี น้ำตาลปานกลาง กรอบพอง รสชาติเผื่อนเล็กน้อย กลิ่นเมล็ดทุเรียนเล็กน้อย
60	ก่อนทอดมีลักษณะของแป้งเป็นสีน้ำตาล ปานกลาง เห็นเป็นสีของแป้งเมล็ดทุเรียน ชัดเจนมากขึ้น แห้งจับตัวกันเป็นก้อนเล็กน้อย ไม่มีสิ่งแปลกปลอมหลังทอดมี ลักษณะสีน้ำตาลปานกลาง กรอบพอง รสชาติเผื่อนเล็กน้อยกลิ่นเมล็ดทุเรียนเล็ก ปานกลาง
70	ก่อนทอดมีลักษณะของแป้งเป็นสีน้ำตาล ปานกลาง เห็นเป็นสีของแป้งเมล็ดทุเรียน อย่างชัดเจน แห้งจับตัวกันเป็นก้อนเล็กน้อย ไม่มีสิ่งแปลกปลอมหลังทอดมีลักษณะ สีน้ำตาลปานกลาง กรอบพอง รสชาติเผื่อนปานกลางกลิ่นเมล็ดทุเรียนปานกลาง

ตารางที่ 4.10 (ต่อ)

ปริมาณการทดแทน แป้งทุเรียน (%)	ลักษณะปรากฏ
80	ก่อนทอดมีลักษณะของแป้งเป็นสีน้ำตาล ปานกลาง เห็นเป็นสีของแป้ง เมล็ดทุเรียน อย่าง ชัดเจน แห่งจับตัวกันเป็นก้อนเล็กน้อย ไม่มีสิ่ง แปลกปลอมหลังทอดมีลักษณะสีน้ำตาลปานกลาง กรอบพอง รสชาติเฝื่อน มากขึ้นกลิ่นเมล็ดทุเรียนมากขึ้น
90	ก่อนทอดมีลักษณะของแป้งเป็นสีน้ำตาลปานกลาง เห็นเป็นสีของแป้ง เมล็ดทุเรียนอย่างชัดเจน แห่งจับตัวกันเป็นก้อนปานกลาง ไม่มีสิ่ง แปลกปลอมหลังทอดมีลักษณะสีน้ำตาลปานกลาง กรอบปานกลาง รสชาติ เฝื่อนมากขึ้น กลิ่นเมล็ดทุเรียนมากขึ้น
100	ก่อนทอดมีลักษณะของแป้งเป็นสีน้ำตาล เข้มมากขึ้น แห่งจับตัวกันเป็น ก้อนปานกลาง ไม่มีสิ่งแปลกปลอม หลังทอดมีลักษณะสีน้ำตาลเข้ม กรอบ ปานกลาง รสชาติเฝื่อนมากขึ้น กลิ่นออกเหม็นเขียวเล็กน้อย

ผลของการทดแทนแป้งเมล็ดทุเรียนในผลิตภัณฑ์สอดคล้องกับรายงานวิจัยของดารารัตน์ และคณะ (2553) ซึ่งพบว่าผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวแบบแผ่นกรอบที่ทดแทนด้วยแป้งเมล็ดทุเรียนที่ ปริมาณมากขึ้น 15 30 และ 45% มีผลทำให้ค่า L^* ลดลงตามลำดับ เท่ากับ 75.75 72.97 72.87 ตามลำดับ คือผลิตภัณฑ์มีสีคล้ำเพิ่มมากขึ้น

2. การยอมรับทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์แป้งชุบทอด

ผลการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์แป้งชุบทอดโดยใช้การทดสอบแบบ 9-Point Hedonic scale ได้ผลการทดสอบดังแสดงในตารางที่ 4.11 พบว่าผู้ทดสอบให้การยอมรับใน ผลิตภัณฑ์ที่มีการทดแทนแป้งจากเมล็ดทุเรียนที่ปริมาณ 20% มากที่สุดในด้านสี กลิ่น รสชาติ ความ กรอบ และความชอบโดยรวมมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 7.75 7.15 7.50 7.67 7.52 ตามลำดับ โดยไม่มี ความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) กับปริมาณ 10 % ในด้านสี กลิ่น รสชาติ ความ กรอบ และความชอบโดยรวม และเมื่อเปรียบเทียบกับสูตรควบคุม ผู้ทดสอบให้การยอมรับมากกว่าใน ทุกๆด้าน ส่วนผลิตภัณฑ์แป้งชุบทอดที่ทดแทนด้วยแป้งจากเมล็ดทุเรียนในปริมาณที่สูงขึ้นมีผลทำให้ ผลิตภัณฑ์แป้งชุบทอดมีสีน้ำตาลมากขึ้นซึ่งสัมพันธ์กับปริมาณการทดแทนแป้งจากเมล็ดทุเรียนที่มาก

ขึ้น ดังนั้นการทดแทนแป้งเมล็ดทุเรียนในปริมาณ 20 % จึงเป็นปริมาณที่เหมาะสมมากที่สุดใ
ผลิตภัณฑ์แป้งชูบทอด

ตารางที่ 4.11 ผลการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์แป้งชูบทอดที่ทดแทนด้วยแป้งเมล็ดทุเรียน

ปริมาณแป้ง จากเมล็ด ทุเรียน (%)	ค่าเฉลี่ยคุณลักษณะทางประสาทสัมผัส				
	สี	กลิ่น	รสชาติ	ความกรอบ	ความยอมรับ รวม
0	7.37±0.73 ^a	6.98±0.75 ^a	6.97±0.74 ^b	7.18±0.93 ^a	6.98±0.60 ^b
10	7.52±0.57 ^a	7.20±0.65 ^a	7.33±0.73 ^{ab}	7.52±0.88 ^a	7.45±0.47 ^a
20	7.75±0.47 ^a	7.15±0.73 ^a	7.50±0.68 ^a	7.67±0.57 ^a	7.52±0.50 ^a
30	6.55±0.70 ^b	6.02±0.85 ^b	5.87±0.70 ^c	6.50±0.78 ^b	6.02±0.61 ^c
40	6.23±0.74 ^b	5.72±0.60 ^b	5.53±0.71 ^c	6.33±0.81 ^b	5.83±0.71 ^c
50	5.17±0.81 ^{cd}	4.80±0.67 ^{cd}	5.05±0.85 ^d	5.78±0.62 ^c	5.12±0.47 ^d
60	5.55±0.73 ^c	5.08±0.61 ^c	4.95±0.61 ^{de}	5.62±0.66 ^{cd}	5.13±0.61 ^d
70	5.18±0.88 ^{cd}	4.93±0.94 ^c	4.83±0.79 ^{de}	5.23±0.68 ^{de}	4.88±0.80 ^d
80	4.82±0.82 ^{de}	4.38±0.78 ^{de}	4.80±0.83 ^{de}	5.18±0.72 ^{de}	4.85±0.87 ^d
90	4.55±0.82 ^e	4.27±0.83 ^e	4.50±0.76 ^e	5.18±0.78 ^{de}	4.37±0.79 ^e
100	4.05±0.85 ^f	3.92±0.84 ^e	3.63±0.72 ^f	4.98±0.80 ^e	3.52±0.81 ^f

หมายเหตุ :^{abc} ตามแนวตั้งแสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

3. ค่าสีของผลิตภัณฑ์แป้งชูบทอด

ค่าสีของผลิตภัณฑ์แป้งชูบทอดก่อนและหลังทอด (ตารางที่ 4.12 และ ตารางที่ 4.13) พบว่าผลิตภัณฑ์แป้งชูบทอดก่อนทอดที่ไม่มีการทดแทนแป้งเมล็ดทุเรียนมีค่า L^* มากที่สุด เท่ากับ 76.18 โดยไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) กับการทดแทนแป้งเมล็ดทุเรียนที่ปริมาณ 10% เท่ากับ 73.73 โดยค่า L^* จะลดลงตามลำดับเมื่อปริมาณการทดแทนแป้งเมล็ดทุเรียนเพิ่มขึ้น และปริมาณที่ 100% มีค่า L^* น้อยที่สุด เท่ากับ 46.43

ในผลิตภัณฑ์แป้งชูบทอดหลังการทอด พบว่าการทดแทนแป้งเมล็ดทุเรียนในปริมาณ 10% มีค่า L^* มากที่สุด เท่ากับ 47.99 โดยไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) กับปริมาณที่ 0 20 30 40 50 60 70 80 และ 90% ยกเว้นการทดแทนในปริมาณที่ 100% โดยมี L^* ต่ำสุดเท่ากับ 32.99

ตารางที่ 4.12 ค่าสีของผลิตภัณฑ์แป้งชูบทอดก่อนทอดที่ทดแทนด้วยแป้งเมล็ดทุเรียน

ปริมาณแป้งจาก เมล็ดทุเรียน (%)	ค่าสี(หลังทอด)		
	L*	a*	b*
0	47.94±5.20 ^a	7.59±2.41 ^{abc}	24.42±0.64 ^a
10	47.99±8.41 ^a	4.10±0.77 ^c	18.92±4.08 ^{ab}
20	46.06±4.90 ^a	5.13±1.15 ^{bc}	21.54±2.21 ^a
30	41.98±5.97 ^{ab}	4.18±1.55 ^c	12.71±6.57 ^a
40	45.46±5.26 ^{ab}	9.06±3.27 ^{ab}	21.57±3.92 ^a
50	46.06±4.45 ^a	7.62±3.07 ^{abc}	18.40±5.69 ^{ab}
60	42.67±8.68 ^{ab}	8.46±2.13 ^{ab}	20.76±4.42 ^a
70	39.55±4.65 ^{ab}	8.24±1.91 ^{ab}	18.83±1.62 ^{ab}
80	37.92±8.38 ^{ab}	7.99±0.93 ^{abc}	19.28±3.06 ^{ab}
90	37.43±9.44 ^{ab}	8.83±2.47 ^{ab}	21.11±4.58 ^a
100	32.99±3.35 ^b	9.86±2.08 ^a	18.56±2.19 ^{ab}

หมายเหตุ : ^{abc} ตามแนวตั้งแสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

L* เป็นค่าที่บอกความสว่างค่าสีขาว (+) ค่าสีดำ (-)

a* เป็นค่าที่บอกค่าสีแดง (+) ค่าสีเขียว (-)

b* เป็นค่าที่บอกค่าสีเหลือง (+) ค่าสีน้ำเงิน (-)

ดังนั้นผลิตภัณฑ์แป้งชูบทอด (ก่อนและหลังทอด) ที่ผ่านการทดแทนด้วยแป้งเมล็ดทุเรียนในปริมาณที่สูงขึ้นและปริมาณแป้งเมล็ดทุเรียนเพียงอย่างเดียว (100%) จะมีสีของผลิตภัณฑ์เข้มขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับ การทดแทนแป้งเมล็ดทุเรียนในผลิตภัณฑ์ 0% ซึ่งผลดังกล่าวสอดคล้องกับผลการประเมินทางประสาทสัมผัส โดยผลิตภัณฑ์แป้งชูบทอดจะมีสีน้ำตาลมากขึ้น เมื่อเพิ่มปริมาณการทดแทนที่สูงขึ้น เนื่องจากสีของแป้งเมล็ดทุเรียนมีสีที่คล้ำกว่าแป้งสาลี แป้งมันสำปะหลังและแป้งข้าวเจ้า อย่างไรก็ตาม กระบวนการในการทอดมีผลต่อค่าความสว่างที่ลดลง และมีส่วนช่วยให้การทดแทนแป้งเมล็ดทุเรียนในผลิตภัณฑ์แป้งชูบทอดเพิ่มปริมาณได้มากขึ้น

ตารางที่ 4.13 ค่าสีของผลิตภัณฑ์แป้งชูบทอดหลังทอดที่ทดแทนด้วยแป้งเมล็ดทุเรียน

ปริมาณแป้งจาก เมล็ดทุเรียน (%)	ค่าสี (ก่อนทอด)		
	L*	a*	b*
0	76.18±6.22 ^a	-0.63±0.14 ^g	4.73±1.07 ^g
10	73.73±6.67 ^a	1.75±0.19 ^f	8.92±0.82 ^{ef}
20	63.16±1.42 ^b	2.23±0.27 ^e	7.40±0.81 ^f
30	60.66±0.65 ^b	3.05±0.17 ^d	9.48±1.74 ^{de}
40	60.11±0.53 ^b	3.65±0.12 ^c	10.98±0.43 ^{cd}
50	59.75±0.72 ^b	3.70±0.09 ^c	11.26±0.68 ^c
60	58.89±0.99 ^b	4.75±0.06 ^b	13.54±0.41 ^{ab}
70	56.96±1.49 ^{bc}	4.82±0.06 ^b	13.38±0.16 ^b
80	56.12±1.49 ^{bc}	5.03±0.22 ^{ab}	13.86±0.66 ^{ab}
90	51.08±4.68 ^{cd}	5.25±0.37 ^a	15.02±0.98 ^{ab}
100	46.43±6.90 ^d	5.35±0.33 ^a	15.07±1.11 ^a

หมายเหตุ : ^{abc} ตามแนวตั้งแสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

L* เป็นค่าที่บอกความสว่างค่าสีขาว (+) ค่าสีดำ (-)

a* เป็นค่าที่บอกค่าสีแดง (+) ค่าสีเขียว (-)

b* เป็นค่าที่บอกค่าสีเหลือง (+) ค่าสีน้ำเงิน (-)

3. องค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์แป้งชูบทอด

จากผลการยอมรับทางประสาทสัมผัสแป้งชูบทอด ที่ทดแทนด้วยแป้งเมล็ดทุเรียน สูตรที่เหมาะสมและมีผลคะแนนการยอมรับมาก คือ การทดแทนด้วยแป้งเมล็ดทุเรียนปริมาณ 20 % เมื่อนำมาวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี พบว่ามีความชื้น 14.61 ±0.02% โปรตีน 10.52 ±0.05% ไขมัน 23.32±0.12% เส้นใย 1.79±0.10% และเถ้า 1.66±0.32%

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี

การทดแทนแป้งสตาร์ชเมล็ดทุเรียนในผลิตภัณฑ์ขนมหวาน

1. ผลิตภัณฑ์ขนมหวานประเภทกวน: ขนมเปียกปูน

จากการศึกษาปริมาณของ แป้งจากเมล็ดทุเรียนที่เหมาะสมในขนมเปียกปูน โดยเตรียมขนมเปียกปูนสูตรควบคุม ประกอบไปด้วย แป้งข้าวเจ้า 325 กรัม แป้งท้าวายม่อม 70 กรัม นำส่วนผสมของแป้งเมล็ดทุเรียนทดแทนแป้งข้าวเจ้าในสูตรควบคุมในปริมาณ 0-50% โดยน้ำหนักแป้งและวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพและทดสอบทางประสาทสัมผัส

1.1 การวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพด้านเนื้อสัมผัส ได้แก่ ค่าความแข็ง และค่าการเกาะติด ผลดังแสดงในตารางที่ 4.14

ตารางที่ 4.14 การวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพด้านเนื้อสัมผัสของขนมเปียกปูนจากแป้งเมล็ดทุเรียน

ปริมาณ แป้งเมล็ดทุเรียน (%)	ค่าความแข็ง (g)	ค่าการเกาะติด (g)
0	1008±32.2 ^d	-54.84±52.15 ^f
10	1015±48.8 ^{cd}	-68.40±41.13 ^e
20	1076±50.5 ^c	-115.60±22.51 ^d
30	1384±54.0 ^b	-124.20±17.50 ^c
40	1518±50.1 ^a	-130.24±20.30 ^b
50	1526±45.8 ^a	-210.12±18.10 ^a

หมายเหตุ : ^{abcdef} อักษรที่แตกต่างกันตามแนวตั้งแสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

จากตารางที่ 4.14 พบว่าเมื่อปริมาณการทดแทนแป้งเมล็ดทุเรียนเพิ่มขึ้นมีผลต่อค่าความแข็งและค่าการเกาะติดที่เพิ่มขึ้น การทดแทนแป้งเมล็ดทุเรียนที่ 0 % มีค่าความแข็งต่ำสุด โดยมีความต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) กับการทดแทนแป้งเมล็ดทุเรียนที่ปริมาณ 10 % ขณะที่การทดแทนแป้งเมล็ดทุเรียนปริมาณ 50 % มีค่าความแข็งสูงสุด เช่นเดียวกับค่าการเกาะติด พบว่ามีค่าเพิ่มขึ้นตามลำดับเมื่อมีปริมาณแป้งเมล็ดทุเรียนเพิ่มขึ้น โดยผลิตภัณฑ์ที่มีปริมาณแป้งเมล็ดทุเรียน 0 % มีค่าการเกาะติดน้อยที่สุด และผลิตภัณฑ์ที่มีปริมาณแป้งเมล็ดทุเรียน 50 % มีค่าการเกาะติดมากที่สุด

1.2 การทดสอบทางประสาทสัมผัส

ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส (ตารางที่ 4.15) พบว่าผู้ทดสอบให้การยอมรับผลิตภัณฑ์ที่ทดแทนแป้งเมล็ดทุเรียนปริมาณ 0 และ 10 % ในทุกด้านของลักษณะที่ทำการทดสอบ โดยมีความต่างกันอย่างไม่มีความสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) ขณะที่การทดแทนแป้งเมล็ดทุเรียนปริมาณ 20% มีความต่างกันอย่างไม่มีความสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) ในด้านรสชาติ เนื้อสัมผัส และการยอมรับรวม ดังนั้นในผลิตภัณฑ์ขนมเปียกปูนจึงสามารถทดแทนด้วยแป้งเมล็ดทุเรียนได้สูงถึง 20%

ตารางที่ 4.15 การทดสอบทางประสาทสัมผัส ของขนมเปียกปูนที่ทดแทน แป้งข้าวเจ้า ด้วยแป้งเมล็ดทุเรียน

ปริมาณ แป้งเมล็ดทุเรียน (%)	สี	กลิ่น	รสชาติ	เนื้อสัมผัส	การยอมรับรวม
0	7.90±4.10 ^a	7.75±1.12 ^a	7.60±1.14 ^a	7.75±1.18 ^a	7.95±1.09 ^a
10	7.85±2.90 ^a	7.60±1.90 ^a	7.55±1.11 ^a	7.68±0.90 ^a	7.88±1.15 ^a
20	6.85±2.12 ^b	6.20±0.50 ^b	7.48±1.40 ^a	7.60±1.08 ^a	7.65±1.06 ^a
30	6.70±2.42 ^b	6.18±2.19 ^b	6.80±1.02 ^b	6.95±1.11 ^b	6.75±1.90 ^b
40	5.85±1.23 ^c	5.30±1.20 ^c	5.95±0.90 ^c	5.75±1.04 ^c	5.80±0.90 ^c
50	5.75±1.11 ^c	4.95±1.18 ^d	4.92±0.54 ^d	5.74±1.20 ^c	5.65±1.20 ^c

หมายเหตุ : ^{abcd} อักษรที่แตกต่างตามแนวตั้งแสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

2. ผลิตภัณฑ์ขนมที่ทำให้สุกด้วยการนึ่ง : ขนมชั้น

2.1 การวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ

จากการทดสอบเนื้อสัมผัสของขนมชั้น คือ ค่าความแข็ง และค่าการเกาะติด (ตารางที่ 4.16) พบว่าเมื่อปริมาณการทดแทนแป้งเมล็ดทุเรียนเพิ่มขึ้นมีผลต่อค่าความแข็งและค่าการเกาะติดที่เพิ่มขึ้นเช่นเดียวกับผลิตภัณฑ์ขนมเปียกปูน โดยการทดแทนแป้งเมล็ดทุเรียนที่ 0 % มีค่าความแข็งและค่าการเกาะติดน้อยที่สุด และการทดแทนแป้งเมล็ดทุเรียนปริมาณ 50 % มีค่าความแข็งและค่าการเกาะติดตามลำดับ การเกาะติดที่มีมากขึ้นเป็นผลเนื่องมาจากปริมาณโพลีเมอร์กลูโคสที่เพิ่มขึ้นจากขั้นตอนของการพอลิเจลาตินไนส์ ซึ่งมีส่วนทำให้ปริมาณน้ำในส่วนผสมลดลงไม่เพียงพอต่อการดูดซับของแป้ง (Purwandari et al, 2014) จากงานวิจัยของ Purwandari et al (2014) พบว่าค่าการเกาะติดของเส้นก๋วยเตี๋ยวจากแป้งสาลีเพิ่มขึ้นอยู่ระหว่าง -458.23 ถึง -1097 g ซึ่งมีสาเหตุเกิดจากปริมาณน้ำไม่เพียงพอ

2.2 การทดสอบทางประสาทสัมผัส

ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัส (ตารางที่ 4.17) พบว่าผู้ทดสอบให้การยอมรับผลิตภัณฑ์ที่ทดแทนแป้งเมล็ดทุเรียนปริมาณ 0 และ 10 % ในทุกด้านของลักษณะที่ทำการทดสอบ โดยมีความต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) โดยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$) กับผลิตภัณฑ์ที่ทดแทนแป้งเมล็ดทุเรียนในปริมาณอื่นๆ ยกเว้นในด้านสีซึ่งการทดแทนด้วยแป้งเมล็ดทุเรียน 20 % ไม่มีความต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) กับการทดแทนที่ปริมาณ 0 และ 10% ดังนั้นในผลิตภัณฑ์ขนมชั้นการทดแทนจึงสามารถทดแทนด้วยแป้งเมล็ดทุเรียนได้ 10%

ตารางที่ 4.16 การวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพด้านเนื้อสัมผัสของขนมชั้นจากแป้งเมล็ดทุเรียน

ปริมาณ แป้งเมล็ดทุเรียน (%)	ค่าความแข็ง	ค่าการเกาะติด
0	1140±61.1 ^d	-120.25±17.21 ^d
10	1220±56.5 ^c	-159.71±56.40 ^c
20	1340±50.8 ^b	-195.75±64.21 ^{bc}
30	1387±80.0 ^b	-224.94±12.57 ^b
40	1516±74.5 ^a	-380.35±28.30 ^a
50	1526±45.8 ^a	-388.45±65.71 ^a

หมายเหตุ : ^{abcd} อักษรที่แตกต่างกัน ตามแนวตั้งแสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)

ตารางที่ 4.17 การทดสอบทางประสาทสัมผัสของขนมชั้นที่ทดแทนแป้งข้าวเจ้าด้วยแป้งเมล็ดทุเรียน

ปริมาณ แป้งเมล็ดทุเรียน (%)	สี	กลิ่น	รสชาติ	เนื้อสัมผัส	การยอมรับรวม
0	7.97±0.75 ^a	7.67±1.12 ^a	7.83±1.14 ^a	7.64±0.98 ^a	7.80±0.66 ^a
10	7.85±0.90 ^a	7.33±0.90 ^{ab}	7.55±1.11 ^{ab}	7.43±0.57 ^{ab}	7.72±0.71 ^a
20	7.15±0.45 ^{ab}	6.80±0.50 ^b	6.87±1.40 ^b	6.90±0.80 ^b	6.45±0.65 ^b
30	6.70±0.42 ^b	5.18±0.19 ^c	5.80±1.02 ^c	6.15±0.66 ^{bc}	5.70±0.94 ^c
40	5.85±0.75 ^c	4.30±1.20 ^d	5.15±0.90 ^{cd}	5.74±0.89 ^c	4.74±0.90 ^d
50	5.75±0.51 ^c	4.15±1.18 ^d	4.40±0.54 ^d	5.60±0.71 ^c	4.45±0.85 ^e

หมายเหตุ : ^{abcd} อักษรที่แตกต่างกันตามแนวตั้งแสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$)